E/CONF.39/D/86
11 Oct.1962
ORIGINAL : FRANCAIS

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES
SUR L'APPLICATION DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNIQUE
DANS L'INTÉRÊT DES RÉGIONS PEU DÉVELOPPÉES

Point de l'ordre du jour : D.4.1

France

DESHYDRATATION DES DENREES ALIMENTAIRES EN PAYS DE LA ZONE TROPICALE (AFRIQUE)

Par M.B. ROUGÉ,
Ingénieur du Génie Rural,
Section Technique Centrale
des Industries Agricoles
et Alimentaires

Les mémoires rédigés à l'intention de la Conférence des Nations Unies sur l'application de la science et de la technique dans l'intérêt des régions peu développées sont des documents de travail. Ils sont publiés tels qu'ils ont été présentés et les assertions et opinions qu'ils contiennent sont celles de leurs auteurs.

NOTES

1. Les mémoires choisis pour être présentés en séance générale pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

2. Les mémoires choisis pour être présentés en séance spéciale pourront être obtenus à la Conférence dans l'une seulement de ces langues officielles.

3. Les résumés qui ont été rédigés pour tous les mémoires par les auteurs de ceux-ci pourront être obtenus à la Conférence dans les langues officielles suivantes des Nations Unies: anglais, espagnol, français et russe.

4. Préalablement à la Conférence, les mémoires et les résumés ne feront pas l'objet d'une distribution générale mais d'un tirage restreint destiné aux délégations des gouvernements et autres participants officiels. La publication et la distribution générale des actes de la Conférence s'effectueront conformément aux règles et pratiques agréées par le Comité des publications des Nations Unies.

I) INTRODUCTION

Parmi les diverses méthodes de conservation des denrées alimentaires, la deshydratation constitue l'une des plus anciennes, sinon la plus ancienne, et ses applications ont intéressé et intéressent encore une gamme variée de produits. Cependant, durant le siècle dernier se sont développés, à la suite des découvertes scientifiques d'alors, des méthodes nouvelles et principalement celles faisant appel à la stérilisation, qu'elle soit réalisée par agents physiques, chimiques ou biologiques.

La deshydratation, en tant que méthode de conservation, constitue un cas particulier d'une méthode générale de conservation des produits périssables à savoir l'élévation de la concentration du suc cellulaire, de façon que les produits ne puissent plus être altérés. En effet non seulement la réduction de la teneur en eau arrête l'évolution vers la destruction, mais également évite que des micro-organismes ne s'y développent.

Selon le dégré atteint par cette réduction de la teneur en eau, et le produit de départ, on parle de concentration, séchage ou deshydratation, ce dernier terme semblant indiquer une réduction plus poussée de la teneur en humidité et comportant généralement une évacuation d'eau importante : on sèche du blé pour réduire son humidité à 14 - 16 % ; la teneur en eau du lait deshydraté ne doit pas excéder 4 à 5 %

Dans la suite c'est plus spécialement de la deshydratation ainsi définie que nous allons traiter et afin d'étudier ses possibilités d'application en pays de la zône tropicale, nous indiquerons tout d'abord quel intérêt cette méthode peut y présenter, puis nous rappellerons brièvement les procédés de deshydratation.

II) INTERET DE LA DESHYDRATATION EN PAYS TROPICAUX

Un certain nombre de denrées alimentaires séchées sont d'usage courant dans les pays de la zone tropicale. C'est ainsi que les légumes et condiments séchés entrent depuis longtemps dans la préparation de la plupart des mets qui y sont consommés.

En effet, les plats traditionnels comprennent :

- le composant de base (bouillie ou couscous) préparé le plus souvent à partir des céréales locales, mil, sorgho, et plus rarement maïs, riz, fonio.
- une sauce, laquelle joue un rôle important :
  - tout d'abord elle permet de donner de la variété aux goûts des différents plats,
  - mais surtout, si le composant à base de farine donne la plus grande partie de la ration énergétique et l'essentiel de la ration glucidique et s'il fournit au consommateur la "plénitude gastrique", la sauce apporte les éléments protidiques dont les acides aminés essentiels, les lipides, les éléments minéraux importants et les vitamines. La sauce est en effet composée de légumes, parfois de viandes ou de poissons, de corps gras et de condiments.

Certaines denrées sont d'un emploi quasi permanent du fait tant de leur production assez répandue que de leur conservation aisée par séchage. Ces produits consommés soit frais, soit séchés, sont principalement l'oignon, la tomate, le piment, le gombo, les feuilles de baobab et condiments divers et ils sont présentés en permanence sur les marchés des villes et villages.

L'intérêt de la consommation de produits deshydratés revêt dans ces pays des aspects multiples en relation avec :

1) Le climat : le climat des zones tropicales (soudaniennes, sahéliennes ou sub-sahariennes) se caractérise par des températures élevées, un degré hygrométrique de l'air généralement faible, particulièrement en saison sèche, et une saison de pluies concentrée principalement en juillet - août et septembre. Le degré hygrométrique moyen faible (il varie à NIAMEY de 17 % en février-mars à 60 % en août ; à FORT-LAMY de 7 % en février à 65 % en août) est particulièrement favorable à la conservation des denrées alimentaires par séchage. Cette méthode s'applique d'autant mieux aux légumes et condiments que ceux-ci sont généralement produits en dehors de la saison normale de culture qui correspond à l'hivernage, et qui est plus particulièrement réservée à la production des aliments de base, les céréales. Ils sont produits à partir de terrains de culture irrigués et leur récolte se situe dans la période février-mars, c'est-à-dire à une période propice à leur séchage : degré hygrométrique bas, pluviomètre pratiquement nulle, vents secs fréquents.

Le climat, d'autre part, est beaucoup moins favorable à l'application d'autres méthodes de conservation et notamment la température élevée ne peut que rendre plus onéreuse et moins aisée la conservation des produits en frais par le froid.

2) Les distances de transport et le volume de stockage : les distances de transport des denrées alimentaires vont en s'accroissant avec le passage progressif de l'agriculture de subsistance à celle d'une économie d'échanges. Ces distances très élevées grèvent lourdement ces possibilités d'échanges d'une contrée ou d'un pays à l'autre. Dans ces conditions, il est bien préférable et beaucoup plus économique d'éviter un transport inutile d'eau en s'adressant à des denrées deshydratées.

Le moindre volume sous lequel se trouvent ces produits permet d'avoir des capacités de stockage beaucoup plus réduites que dans le cas de conservation en l'état. Les investissements à réaliser seront donc moindres et les conditions de milieu de ces entrepôts ne comporteront pas d'impératifs délicats ou onéreux à respecter.

Distances de transport élevées et volume de stockage réduit rendent la deshydratation plus intéressante comme méthode de conservation que l'appertisation ou l'utilisation d'antiseptiques divers.

Ce peut être grâce à de tels procédés que pourra être mise pleinement en valeur une richesse telle que celle découlant de produits de l'élevage comme cela s'est déjà réalisé pour ceux de la pêche.

3) L'équipement ménager : l'utilisation du froid dans l'équipement ménager, qui ne touche que quelques consommateurs privilégiés, ne peut entrer en ligne de compte dans la conservation des produits alimentaires au stade de l'utilisateur. En règle générale seuls sont utilisés les produits conservés en récipients appertisés ou deshydratés.

Il est intéressant de noter que les conditions d'utilisation de ces denrées (place disponible - matériel de cuisine de petites dimensions) indépendamment de toute question de prix d'achat du produit, incitent à l'emploi sous forme deshydratée.

La conservation par deshydratation des denrées alimentaires apparaît donc comme une solution très intéressante pour les pays en voie de développement ; elle est d'ailleurs pratiquée depuis fort longtemps, mais d'une façon encore artisanale et les produits obtenus ne sont pas d'une qualité parfaite. En outre les échanges se développent surtout avec des régions de caractères climatiques et par suite de productions agricoles différentes. Par exemple l'oignon de la région sahélienne du Mali et Niger s'exporte vers les zones côtières du Ghana, Côte d'Ivoire, Dahomey ... Mais dans ces pays de degré hygrométrique beaucoup plus élevé, les denrées déshydratés, naturellement hygroscopiques, demandent un emballage approprié afin que soit assurée leur conservation.

III) LES METHODES ET APPAREILS DE DESHYDRATATION

Le séchage au soleil ou à l'air est la méthode la plus simple et nécessitant le moins d'investissements. C'est la seule qui soit utilisée pratiquement à l'heure actuelle dans les pays en voie de développement entrant dans le cadre de cette étude. Nous venons de voir que les conditions réunies en zone sahelo-soudanienne sont favorables à ce procédé, mais la qualité des produits obtenus nécessite des améliorations à rechercher parmi les méthodes de déshydratation artificielle qui ont été mises au point et utilisées dans des pays à climat moins favorable.

Ces différentes techniques procèdent du même principe, à savoir créer dans le milieu ambiant une tension de vapeur inférieure à celle de l'eau contenue dans le produit à déshydrater. Elles peuvent être classées en quatre catégories :

1) Déshydratation par action de la chaleur

La première méthode envisagée a été de chauffer le produit à traiter. Cependant certaines limites dans ce chauffage ne peuvent être dépassées car la trop grande élévation de température d'une denrée alimentaire peut avoir des conséquences préjudiciables au produit, surtout si ce dernier est en contact avec de l'oxygène :

- coagulation et brunissement des protides,
- destruction des glucides, caramélisation,
- rancissement des lipides,

réactions qui se traduisent par l'apparition de couleurs indésirables et d'odeurs désagréables et la modification des qualités organoleptiques.

Selon que la chaleur est transmise par l'intermédiaire d'une paroi ou d'un gaz, l'air généralement, on distingue les procédés :

- par contact
- par mélange

11 - Procédés par contact avec une paroi chaude

Ces procédés s'adressent plus particulièrement à des denrées à phase liquide prédominante. Le plus connu des appareils mettant en oeuvre cette technique est le déshydrateur à tambours rotatifs (type Hatmaker) où la solution à déshydrater est répartie en couche mince sur un ou, plus généralement, deux cylindres horizontaux animés d'un mouvement de rotation lente et chauffés intérieurement par de la vapeur à 130-150° C.

La pression de vapeur varie de 4 à 6 Kg/cm2 et la consommation est de l'ordre de 1,25 Kg par Kg d'eau évaporée.

Ce procédé relativement économique, présente l'inconvénient majeur d'entraîner une élévation de température du produit allant jusqu'à 90/100° C qui provoque dans le sein du produit des réactions irréversibles, telles que la coagulation des protéines qui font que la reconstitution du produit d'origine est impossible.

12 - Procédés par mélange

Dans ce procédé l'apport de chaleur est assuré par de l'air (ou un gaz inerte) préalablement chauffé et activement renouvelé. Les appareils sont très divers et selon que l'on a à traiter des produits à phase solide prédominante ou non l'on fait plus spécialement appel aux séchoirs et à l'atomisation.

121 - Les séchoirs utilisés pour les denrées alimentaires varient selon les denrées et le débit à traiter, la finesse de travail désirée et les frais d'investissements admissibles ; en principe le chauffage doit être indirect, c'est-à-dire ne doivent pas se mélanger à l'air de séchage les gaz de combustion provenant de la source de chaleur.

- Les séchoirs à cases constituent le type d'appareil le plus simple. La ventilation peut être naturelle ou forcée et le fonctionnement est discontinu.

- Les séchoirs-tunnels procèdent d'une recherche dans la continuité du travail et la circulation de l'air peut y être méthodique, c'est-à-dire qu'au cours de sa progression la denrée à déshydrater, qui est répartie sur des plateaux portés par des chariots mobiles, passe dans des zones où le degré hygrométrique est de plus en plus faible et la température de plus en plus proche de la température de chauffage de l'air.

- Les séchoirs à tablier transporteur, à colonnes, à plateaux et à tambours rotatifs ont un fonctionnement pratiquement continu et il est également recherché une circulation méthodique de l'air chaud.

122 - Dans la déshydratation par atomisation, type procédé Spray, le mélange liquide à traiter est pulvérisé à la partie supérieure d'une tour et est immédiatement mélangé à de l'air chauffé à une température suffisamment élevée (130/160° C) pour qu'en liaison avec la grande surface d'échange ainsi réalisée, la déshydratation soit pratiquement instantanée tout en n'entraînant pas une élévation de température excessive pour le produit traité (50/60° C).

La gamme des appareils relevant du procédé par mélange d'air chaud est telle que les avantages et inconvénients propres à chacun sont divers. Les premiers sont d'un emploi simple., économique du point de vue combustible mais relativement exigent en main-d'oeuvre ; l'atomisation nécessite une main-d'oeuvre réduite, mais bien qualifiée, ainsi qu'une énergie beaucoup plus importante, puisque l'on compte de 2,5 à 2,7 Kg de vapeur par kg d'eau évaporé. Tous ont l'inconvénient commun d'entraîner une élévation de température du produit qui lui est préjudiciable.

C'est la recherche d'une meilleure qualité du produit déshydraté qui a conduit à l'application de méthodes nouvelles.

2) Déshydratation par action de la chaleur et sous vide partiel

Dans le but de réduire les températures mises en jeu, la première idée appliquée a été de réduire les températures d'évaporation en effectuant la déshydratation dans une enceinte où est réalisé un vide partiel.

Les appareils fonctionnant selon ce principe sont soit à marche discontinue soit à marche continue et, à fortiori dans ce dernier cas, sont nécessaires des équipements accessoires (pompe à vide, éjecteur, condenseurs, écluses à air ...) qui rendent ces séchoirs d'un prix élevé et également d'un fonctionnement délicat.

La rapidité du séchage, de même que la qualité du produit sont améliorés en créant une expansion du produit (Puff-drying).

3) Déshydratation par de l'air sec

Dans ce procédé la déshydratation est obtenue par mise en contact de la denrée avec de l'air dont le degré hygrométrique est suffisamment faible pour éviter toute élévation de température.

Les premiers essais portant sur les fruits et légumes ont été effectués il y a une dizaine d'années aux U.S.A. : la dessication de l'air était assurée par passage sur du silica-gel.

Le procédé BIRS utilise de l'air préalablement stérilisé et séché. Cet air dont le degré hygrométrique est de l'ordre de 3 % et dont la température n'excède pas 30° C est envoyé au bas d'une tour de déshydratation dont le diamètre est fonction du débit d'eau à évacuer et dont la hauteur doit être suffisante (l'usine d'Isola près de Sienne a une tour de 75 m de haut) pour que le produit dispersé en particules fines (300 à 2.000 µ) à quelques mètres du sommet parviennent au fond à l'état de poudre après une chute lente dont la durée varie de 50 à 200 secondes.

Ce procédé qui s'applique à des produits à l'état liquide ou pâteux présente l'avantage de n'occasionner aucun choc thermique. Les qualités du produit d'origine sont préservées et la poudre obtenue peut aisément être remise en solution.

Le fonctionnement d'une usine BIRS exige peu de main-d'oeuvre, mais elle doit être de bonne qualification. La consommation de vapeur est de l'ordre de 2 Kg de vapeur par kg d'eau évaporée. L'inconvénient de ce procédé est de nécessiter des investissements très importants et de ne pouvoir être envisagé que pour des tonnages importants de produits, de préférence de valeur élevée.

4) Déshydratation et froid

Toujours dans le but d'améliorer la qualité des denrées déshydratées a été envisagée l'action du froid, la congélation notamment.

41 - Son intervention peut se situer après la déshydratation, cette dernière n'étant alors que partielle, et avoir pour objectif la conservation sous forme congelée du produit obtenu. Dans cette méthode, ou déshydro-congélation, la déshydratation n'étant que partielle, l'influence de l'élévation en température est réduite d'une part car moins poussée, d'autre part car elle affecte un produit dont la teneur en eau est encore notable et par suite moins préjudiciables sont les chocs thermiques.

Par ce procédé est obtenue une bonne reconstitution des produits d'origine, mais le stockage ne peut naturellement être effectué que sous régime de froid poussé (- 18° C).

42 - La lyophilisation ou cryo-dessication met en jeu tout d'abord l'action d'un froid intense en vue de congeler rapidement la denrée à traiter (température de l'ordre de - 30° C) puis l'action de la chaleur et du vide pour assurer la sublimation de la glace puis l'extraction de l'humidité résiduelle. Le chauffage se fait par des plaques chauffantes où circule de l'eau dont la température varie de 120° C à 60° C et qui peuvent grâce à un système hydraulique exercer une pression uniforme sur chaque plateau de l'ordre de 0,55 Kg/cm2 (procédé Accelerated Feeze-Drying). La déshydratation finale est réalisée à 60° C.

Cette méthode est entrée depuis peu dans le domaine industriel et l'intérêt qu'elle soulève est grand car la qualité des produits obtenus est incomparable.

Les inconvénients sont son fonctionnement discontinu, la longueur de chacun des traitements, l'habileté pour la conduite de l'opération et son prix de revient, qui bien qu'allant en décroissant au fur et à mesure des études, reste encore élevé : pour évaporer un kg d'eau de la denrée, la consommation de vapeur est de l'ordre de 1,8 Kg.

Il convient de noter que le procédé de cryo-dessication est le seul susceptible de s'appliquer à des produits entiers ou découpés en morceaux assez volumineux tout en leur conservant l'aptitude de reconstitution de l'état initial.

IV) METHODES APPLICABLES DANS LES PAYS TROPICAUX

A l'heure actuelle, la déshydratation de denrées alimentaires s'effectue essentiellement au soleil. La qualité des produits obtenus n'est pas toujours homogène et même satisfaisante : c'est ainsi qu'on reproche souvent aux cossettes de tomates séchées de noircir les sauces. Indépendamment de la question de la préparation de la denrée fraîche et de la conservation du produit déshydraté, une amélioration de la production peut être recherchée,

- soit en dirigeant mieux le séchage au soleil, c'est-à-dire en alternant notamment séchage au soleil et séchage à l'ombre, en triant et prolongeant le séchage pour les produits insuffisamment secs, en laissant s'homogénéiser après traitement la teneur en humidité du produit après l'avoir rassemblé dans des cases d'assez grande capacité.
- soit en installant des équipements devant assurer la totalité ou simplement un complément de déshydratation.

Le choix de l'appareillage est à faire en fonction d'une part des conditions particulières à ces pays, d'autre part des objectifs à atteindre.

En ce qui concerne les conditions d'emploi, il convient de tenir compte des facteurs suivants :

- Hormis quelques points privilégiés, la production d'énergie est onéreuse.
- La main-d'oeuvre qualifiée est rare. Par contre, durant la période hors-culture, la main-d'oeuvre rurale est nombreuse et très sous-employée.
- Les produits à déshydrater sont récoltés le plus souvent d'une façon sporadique, en des lieux éloignés les uns des autres et les tonnages pouvant ainsi être rassemblés sont modestes.
- Les conditions climatiques ne sont pas favorables à l'utilisation du froid.
- La conservation du produit déshydraté sous régime de température réduite est onéreuse et difficile à mettre en pratique du moins dans les conditions actuelles. C'est à des températures nettement supérieures à celles existant dans les entrepôts des pays tempérés (30-35° C au lieu de 15 à 18° C) que le stockage pourra se trouver effectué. Les études faites montrent que dans ce cas, pour assurer une conservation satisfaisante, encore que plus courte qu'en zone tempérée, la teneur en eau finale doit être moindre, en moyenne dans le rapport de 1 à 2. C'est d'ailleurs ce besoin de pousser davantage la déshydratation qui peut conduire à créer des ateliers ou usines de déshydratation. Compte tenu de ce besoin et de la récolte sporadique des produits frais, on peut concevoir un traitement en deux temps ; déshydratation naturelle sur les lieux de production, suivie, en un point judicieusement choisi pour assurer une collecte aisée des produits semi-secs, d'une déshydratation artificielle poussée.

En ce qui concerne les objectifs à atteindre il y a lieu de se rappeler que :

- De la nature et la valeur du produit à traiter découle toujours une limite pour le prix de revient du traitement qui peut d'autant moins être franchie que les denrées considérées ne sont pas particulièrement indispensables
- Pour les produits d'usage traditionnel, la rentabilité d'un équipement artisanal ou industriel ne peut s'asseoir que sur une amélioration de la qualité. Cette dernière peut conduire d'ailleurs à proposer sur le marché intérieur un produit nouveau mais dans ce cas le prix devra être acceptable pour le consommateur local et concurrentiel du même produit fabriqué en d'autres pays (cossettes et concentrés de tomates).

- Les débouchés sur les marchés intérieurs sont le plus souvent limités, mais, par contre, peuvent s'accomoder assez bien d'une qualité moyenne. Dans le cas où doivent être touchés les marchés des pays voisins ou à fortiori ceux des pays européens ou américains (cas de l'oignon par exemple), le problème de la qualité du produit fabriqué et de sa conservation revêt une grande importance.

Compte tenu de ces différentes observations, l'on peut dire que d'une façon générale le choix du matériel aura à s'effectuer en faveur d'appareils rustiques, de conduite aisée, de débit approprié et assez réduit, ne nécessitant pas un apport d'énergie élevé, et permettant une déshydratation poussée. L'emploi d'une main-d'oeuvre relativement importante ne constituera pas un obstacle ; au contraire même, puisque les opérations de déshydratation prenant place en dehors ou en fin de période de culture principale, c'est de la main-d'oeuvre normalement inemployée ou sous-employée qui pourra être recrutée ainsi d'une façon saisonnière. Dans ces conditions, les séchoirs à cases ou les séchoirs-tunnels paraissent donc les plus appropriés.

Ce n'est que dans le cas de traitement de produits de grande valeur ou devant donner lieu à commercialisation sur le marché mondial que pourront être envisagées des méthodes d'une technicité et de prix de revient plus élevés.

V) PREPARATION ET CONSERVATION DES PRODUITS

C'est davantage dans la voie d'une amélioration de la préparation des denrées fraîches et de la conservation des produits déshydratés que dans celle de l'installation d'équipements complexes que devraient s'engager toute application de la déshydratation de denrées alimentaires en pays de zone tropicale sèche.

Sans parler de la recherche puis de la mise en culture sur des superficies notables des variétés les plus appropriées à cette transformation, il convient de recommander d'effectuer préalablement à la déshydratation une série d'opérations, qui sont loin encore d'être pratiquées et qui ne peuvent que conduire à une amélioration sensible de la qualité des produits.

Lorsqu'il s'agit de légumes ou de fruits, les produits doivent, dès la récolte, être triés, lavés, les parties inutilisables enlevées, éventuellement pelés, découpés en tranches, cubes, lamelles, etc ... blanchis à l'eau chaude ou trempés dans une solution de bisulfite. Seuls les oignons, comme l'ail ne seront pas blanchis, car l'arôme provient d'une action enzymatique, action qui serait détruite par le blanchiment. La répartition sur plateaux de séchage doit être la plus homogène possible. Ces diverses opérations, dans la mesure où peut être utilisée une main-d'oeuvre suffisamment nombreuse, peuvent être réalisées avec des équipements très simples.

La préparation de la viande peut revêtir des aspects divers selon l'objectif poursuivi. En effet pour l'autoconsommation, la viande peut simplement être découpée en lanières peu épaisses. En vue d'une commercialisation plus étendue, la viande après désossage et dégraissage subira une précuisson dont le but est de détruire les micro-organismes non sporulés et rendre inactives les enzymes ; puis elle sera hachée et finalement déshydratée en séchoirs à tambours ou tunnels. L'application de procédés plus complexes (cryo-dessication A.F.D. ou déshydratation sous vide de morceaux congelés immergés dans de la graisse fondue) peut permettre d'éviter le hachage de la viande.

En ce qui concerne le poisson, le séchage et le fumage pourraient ne porter que sur les filets, ce qui réduirait le poids à transporter, améliorerait la présentation et permettrait un traitement plus rapide ce qui ne peut être que favorable à une meilleure conservation.

Le problème de la conservation des produits déshydratés revêt une importance fondamentale particulièrement lorsque, dans le cadre d'échanges commerciaux, se trouvent modifiées les conditions de stockage notamment l'humidité de l'atmosphère. En effet les produits déshydratés sont très hygroscopiques et il convient donc de les conditionner en emballages imperméables à l'humidité. En outre pour bon nombre de produits la présence d'oxygène et l'exposition à la lumière les déprécient à la longue par rancissement des matières grasses ou modification de la couleur. Le conditionnement pourrait se faire en boîtes métalliques, mais n'étant pas produites sur place, ces dernières sont d'un prix de revient prohibitif. Au contraire la mise des denrées en sachets de matière plastique imperméable à l'humidité, avant désaération avant soudure ou emballage sous gaz inerte (azote), constitue une méthode pouvant être mise en oeuvre beaucoup plus aisément. Les sachets qui sont transparents ou translucides sont à leur tour mis dans des emballages de carton opaque qui les protègent contre la lumière et aussi contre les chocs dûs aux divers transports et manutentions.

Le stockage des produits doit s'effectuer dans des locaux bien abrités, sains et à la température la plus basse possible. La durée de conservation sera d'autant plus longue que cette dernière condition sera mieux remplie.

VI) CONCLUSIONS

La déshydratation de denrées alimentaires présente trop d'avantages en pays de la zone tropicale sèche pour que n'en soit pas recherchée une meilleure application. Déjà et depuis longtemps, certains produits sont ainsi préparés, mais nous avons vu que leur qualité ainsi que leurs conditions de conservation devaient et pouvaient être améliorées.

Cette méthode peut recevoir également de nouvelles applications : produits de l'élevage, viande en particulier, dont la commercialisation peut revêtir un nouvel aspect, pommes de terre locales, dont la conservation est actuellement si mauvaise.

La déshydratation s'enrichit d'une façon permanente de nouvelles découvertes; les pays tropicaux de climat sec devraient constituer un terrain d'application de choix car beaucoup de facteurs y militent plus en faveur de cette méthode de conservation que d'autres techniques qui ont pu connaître de grands développements ailleurs, et la gamme des procédés désormais disponibles est suffisamment étendue pour que soit toujours choisi l'équipement le plus approprié aux conditions économiques.

871 F - Oct.1962 - 1,000